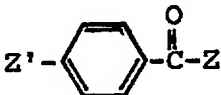



 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

|  |    |  |
|--|----|--|
| (51) Internationale Patentklassifikation <sup>4</sup> :<br>C07C 49/84, 49/83, 49/82<br>C07C 69/00, 59/90, 59/84<br>C07C 143/11, 143/00, 97/10<br>C07C 93/06, C08F 2/50<br>G03F 7/10  | A1 | (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 86/ 05778<br><br>(43) Internationales<br>Veröffentlichungsdatum: 9. Oktober 1986 (09.10.86)  |
| (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP86/00198<br>(22) Internationales Anmeldedatum: 2. April 1986 (02.04.86)<br><br>(31) Prioritätsaktenzeichen: P 35 12 179.3<br>(32) Prioritätsdatum: 3. April 1985 (03.04.85)<br>(33) Prioritätsland: DE<br><br>(71) Anmelder: MERCK PATENT GESELLSCHAFT MIT<br>BESCHRÄNKTER HAFTUNG[DE/DE]; Frankfur-<br>ter Strasse 250, D-6100 Darmstadt (DE).<br><br>(72) Erfinder: KÖHLER, Manfred ; Hebbelstrasse 38, D-<br>6100 Darmstadt (DE). OHNGEMACH, Jörg ; Tau-<br>benstrasse 6, D-6107 Reinheim (DE). WEHNER,<br>Gregor ; Reuterallee 12, D-6100 Darmstadt (DE).<br>GEHLHAUS, Jürgen ; Vier Morgen 7, D-6147 Lau-<br>tertall 1 (DE).   |    | (74) Gemeinsamer Vertreter: MERCK PATENT GESELL-<br>SCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG;<br>Frankfurter Strasse 250, D-6100 Darmstadt (DE).<br><br>(81) Bestimmungsstaaten: AU, KR.<br><br>Veröffentlicht<br><i>Mit internationalem Recherchenbericht.<br/>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelas-<br/>senen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls An-<br/>derungen eintreffen.</i> |
| (54) Title: PHOTO-INITIATORS FOR PHOTO-POLYMERIZATION OF UNSATURATED SYSTEMS<br>(54) Bezeichnung: FOTOINITIATOREN FÜR DIE FOTOPOLYMERISATION VON UNGESÄTTIGTEN SYSTE-<br>MEN<br><br><div style="text-align: center;">  <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div></div> <div>(I)</div> </div> </div><br>(57) Abstract<br><p>Compounds of the general formula (I) in which Z represents CH<sup>1</sup>R<sup>2</sup>(OR<sup>3</sup>) or phenyl; R<sup>1</sup> represents H, C<sub>1-6</sub>-alkyl or phenyl; R<sup>2</sup> represents H, C<sub>1-6</sub>-alkyl or C<sub>1-6</sub>-alkoxy; R<sup>3</sup> represents H, C<sub>1-6</sub>-alkyl or C<sub>1-6</sub>-alkanoyl and Z' represents Y-[(CH<sub>2</sub>)<sub>m</sub>-X]<sub>n</sub>, X being CH<sub>2</sub> or O and Y being OH, COOH, SO<sub>3</sub>H including their alkali-, earth-alkali or ammonium salts as well as their salts with an organic nitrogen base; NRR' with R and R' representing each H, C<sub>1-20</sub>-alkyl or C<sub>1-4</sub>-hydroxyalkyl, as the case may be, quaternized or in form of the acid addition salts; n, m representing each the numbers 1-4, are outstandingly suitable as photo-initiators for the photo-polymerization of ethylenic unsaturated compounds, particularly in aqueous systems.</p><br>(57) Zusammenfassung<br><p>Verbindungen der allgemeinen Formel (I), worin Z CR<sup>1</sup>R<sup>2</sup>(OR<sup>3</sup>) oder Phenyl bedeutet mit R<sup>1</sup>: H, C<sub>1-6</sub>-Alkyl oder Phenyl; R<sup>2</sup>: H, C<sub>1-6</sub>-Alkyl oder C<sub>1-6</sub>-Alkoxy; R<sup>3</sup>: H, C<sub>1-6</sub>-Alkyl oder C<sub>1-6</sub>-Alkanoyl und Z' Y-[(CH<sub>2</sub>)<sub>m</sub>-X]<sub>n</sub> bedeutet mit X: CH<sub>2</sub> oder O; Y: OH, COOH, SO<sub>3</sub>H einschliesslich deren Alkali-, Erdalkali- oder Ammoniumsalze sowie deren Salze organischer Stickstoffbasen; NRR' mit R und R' jeweils H, C<sub>1-20</sub>-Alkyl oder C<sub>1-4</sub>-Hydroxyalkyl, gegebenenfalls quarterniert oder in Form der Säureadditionssalze; n, m jeweils die Zahlen 1-4, eignen sich in hervorragender Weise als Fotoinitiatoren für die Fotopolymerisation von ethylenisch ungesättigten Verbindungen insbesondere in wässrigen Systemen.</p> |    |  |

US 4861914

### **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

|    |                                |    |                                   |    |                                |
|----|--------------------------------|----|-----------------------------------|----|--------------------------------|
| AT | Österreich                     | FR | Frankreich                        | ML | Mali                           |
| AU | Australien                     | GA | Gabun                             | MR | Mauritanien                    |
| BB | Barbados                       | GB | Vereinigtes Königreich            | MW | Malawi                         |
| BE | Belgien                        | HU | Ungarn                            | NL | Niederlande                    |
| BG | Bulgarien                      | IT | Italien                           | NO | Norwegen                       |
| BR | Brasilien                      | JP | Japan                             | RO | Rumänien                       |
| CF | Zentrale Afrikanische Republik | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | SD | Sudan                          |
| CG | Kongo                          | KR | Republik Korea                    | SE | Schweden                       |
| CH | Schweiz                        | LI | Liechtenstein                     | SN | Senegal                        |
| CM | Kamerun                        | LK | Sri Lanka                         | SU | Soviet Union                   |
| DE | Deutschland, Bundesrepublik    | LU | Luxemburg                         | TD | Tschad                         |
| DK | Dänemark                       | MC | Monaco                            | TG | Togo                           |
| FI | Finnland                       | MG | Madagaskar                        | US | Vereinigte Staaten von Amerika |

- 1 -

Fotoinitiatoren für die Fotopolymerisation  
von ungesättigten Systemen

5

Die Erfindung betrifft neue Ketonderivate sowie deren Verwendung als Fotoinitiatoren für die Fotopolymerisation ethylenisch ungesättigter Verbindungen bzw. solche enthaltender Systeme.

- 10 Insbesondere betrifft die Erfindung die Verwendung dieser Verbindungen als Fotoinitiatoren für die Fotopolymerisation von ethylenisch ungesättigten Verbindungen in wässrigen Systemen sowie wässrige fotopolymerisierbare Systeme, enthaltend solche Ketonderivate. Des weiteren
- 15 betrifft die Erfindung Fotopolymerisationsverfahren zur Herstellung von wässrigen Polymerisat-Lösungen oder Polymerisat-Dispersionen sowie zur Herstellung wasserlöslicher oder hydrophiler Polymerisate, bei denen derartige Ketone als Fotoinitiatoren eingesetzt werden.
- 20 Darüberhinaus betrifft die Erfindung die Verwendung dieser Verbindungen generell als Fotoinitiatoren, also auch in nichtwässrigen Systemen, sowie entsprechende fotopolymerisierbare Systeme.

- 25 Fotochemisch induzierte Polymerisationsreaktionen haben in der Technik große Bedeutung erlangt, insbesondere wenn es um eine schnelle Härtung von dünnen Schichten geht, wie z.B. bei der Härtung von Lack- und Harzüberzügen auf Papier, Metall und Kunststoff oder bei der

- 2 -

Trocknung von Druckfarben, da diese Verfahren sich gegenüber konventionellen Methoden zum Bedrucken und Beschichten von Gegenständen durch Rohstoff- und Energieersparnis und eine geringere Umweltbelastung auszeichnen.

Aber auch die Herstellung von Polymermaterialien an sich durch Polymerisation entsprechender ungesättigter monomerer Ausgangsmaterialien erfolgt vielfach fotochemisch. Bedeutungsvoll hierbei sind neben den üblichen Verfahren der Lösungspolymerisation in organischen Lösungsmitteln Lösung- und Emulsionspolymerisationen in wässrigen Systemen.

Da bei den genannten Reaktionen in der Regel keiner der Reaktionspartner in der Lage ist, die fotochemisch wirksame Strahlung in ausreichendem Maße zu absorbieren, müssen sogenannte Fotoinitiatoren zugesetzt werden, die an der gewünschten Reaktion nicht teilnehmen, aber in der Lage sind, eingestrahltetes Licht oder UV-Strahlen zu absorbieren, die dabei aufgenommene Energie auf einen der Reaktionspartner zu übertragen und so aktive Starterradikale zu bilden, die ihrerseits die Fotopolymerisation auslösen. Wesentliche Kriterien für die Auswahl solcher Initiatoren sind unter anderem die Art der durchzuführenden Reaktionen, das Verhältnis des Absorptionsspektrums des Initiators zur spektralen Energieverteilung der verfügbaren Strahlenquelle, die Löslichkeit des Initiators in der Reaktionsmischung, die Dunkelagerstabilität des mit dem Initiator versetzten Reaktionssystems sowie die Beeinflussung der Endprodukte durch darin verbliebene Reste des Initiators und/oder der daraus während der fotochemischen Reaktion entstandenen Produkte. Insbesondere die Geschwindigkeit

- 3 -

der Reaktion hängt stark vom verwendeten Initiator ab. Deshalb hat es nicht an Versuchen gefehlt, neue Initiatoren zu suchen, die in ihrem Vermögen, die Fotopolymerisation ethylenisch ungesättigter Verbindungen bzw.

- 5 die Härtung fotopolymerisierbare Systeme zu initiieren, eine gesteigerte Reaktivität zeigen.

Als Initiatoren für die Fotopolymerisation ungesättigter Verbindungen sind bisher hauptsächlich Benzophenonderivate, Benzoinether, Benzilketale, Dibenzosuberonderivate, Anthrachinone, Xanthone, Thioxanthone,  $\alpha$ -Halogenacetophenonderivate, Dialkoxyacetophenone und Hydroxyalkylphenone eingesetzt worden.

Die technische Anwendbarkeit vieler der genannten Substanzen wird jedoch bekanntermaßen durch eine Reihe von  
15 Nachteilen zum Teil deutlich eingeschränkt. Hierzu gehört insbesondere die häufig zu geringe Reaktivität im Vermögen, die Fotopolymerisation ethylenisch ungesättigter Verbindungen zu initiieren. Neben molekülspezifischer Reaktivität spielt hierbei vielfach die Löslichkeit  
20 bzw. die möglichst gleichmäßige Einarbeitbarkeit der Fotoinitiatoren in den fotopolymerisierbaren Systemen eine entscheidende Rolle.

Für eine besondere Eignung für Fotopolymerisationsreaktionen in wäßrigen Systemen bedeutet dies, daß die  
25 Fotoinitiatoren im üblich angewendeten Konzentrationsbereich genügend wasserlöslich sein und gleichzeitig so reaktiv sein müssen, daß eine wirtschaftliche Ausnutzung der Bestrahlungsapparaturen gewährleistet ist. Wirtschaftliche Ausnutzung bedeutet hierbei nicht nur  
30 die für eine vollständige Umwandlung von Monomermaterial in Polymerisat erforderliche Energiemenge, die

- 4 -

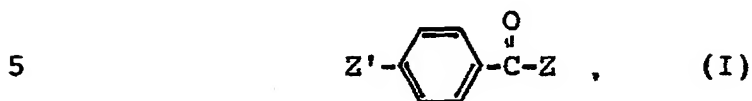
- sich etwa in der bereitzustellenden Lampenleistung und der Bestrahlungsdauer niederschlägt, sondern vielfach auch der unter den Prozeßbedingungen erzielbare Polymerisationsgrad des herzustellenden Polymers, da hiervon vielfältige Produkteigenschaften und entsprechende Anwendungsmöglichkeiten abhängen.

- Fotopolymerisationen in wäßrigen Systemen mit Hilfe ausgewählter gängiger Fotoinitiatoren sind bekannt. Beispielsweise wird in der deutschen Offenlegungsschrift DE-OS 2354006 ein Verfahren zur Herstellung stabiler Wasser-in-Öl-Emulsionen von wasserlöslichen Polymerisaten beschrieben, wobei wasserlösliche Monomere in eine Wasser-in-Öl-Emulsion eingebracht werden und unter Zusatz mindestens eines Fotoinitiators fotopolymerisiert werden. Die deutsche Offenlegungsschrift DE-OS 2831263 beschreibt die Herstellung von wäßrigen Polymerlösungen und Polymerdispersionen durch Fotopolymerisation, wobei Benzoinderivate, die quartäre Ammoniumgruppen enthalten, als Fotoinitiatoren eingesetzt werden.
- In den europäischen Patentanmeldungen EP 0047009 und EP 0068189 wird die Herstellung hydrophiler Polymermaterialien durch fotochemische Lösungs- bzw. Emulsionspolymerisation im wäßrigen Medium beschrieben, wobei auch Fotoinitiatoren eingesetzt werden.
- Die in diesem Zusammenhang bekannt gewordenen Fotoinitiatoren genügen jedoch nicht den heutigen Ansprüchen hinsichtlich Reaktivität und Wasserlöslichkeit.

- Es bestand somit die Aufgabe, Fotoinitiatoren aufzufinden, die sowohl eine vorzügliche Löslichkeit in wäßrigen Systemen als auch eine besonders hohe Reaktivität, insbesondere im Hinblick auf die Erzielung besonders hoher Molmassen, respektive Polymerisationsgrade, in den herzustellenden Polymerisaten aufweisen.

- 5 -

Es wurde nun gefunden, daß diese Forderungen in hervor-  
ragender Weise von Ketonderivaten der allgemeine For-  
mel I



worin

- Z  $\text{CR}^1\text{R}^2(\text{OR}^3)$  oder Phenyl bedeutet mit  
 $\text{R}^1$  H,  $\text{C}_{1-6}$ -Alkyl oder Phenyl,  
 $\text{R}^2$  H,  $\text{C}_{1-6}$ -Alkyl oder  $\text{C}_{1-6}$ -Alkoxy,  
 10  $\text{R}^3$  H,  $\text{C}_{1-6}$ -Alkyl oder  $\text{C}_{1-6}$ -Alkanoyl

und

- $\text{Z}'$   $\text{Y} - [(\text{CH}_2)_m - \text{X}]_n$  bedeutet mit  
 $\text{X}$   $\text{CH}_2$  oder O,  
 $\text{Y}$  OH; COOH,  $\text{SO}_3\text{H}$  einschließlich deren Alkali-,  
 15 Erdalkali- oder Ammoniumsalze sowie deren  
 Salze organischer Stickstoffbasen; NRR' mit  
 $\text{R}$  und  $\text{R}'$  jeweils H,  $\text{C}_{1-20}$ -Alkyl oder  $\text{C}_{1-4}$ -  
 Hydroxyalkyl, gegebenenfalls quarterniert  
 oder in Form der Säureadditionssalze,  
 20 n, m jeweils die Zahlen 1-4,

erfüllt werden.

- Die Verbindungen der allgemeinen Formel I sind hochwirk-  
 same Fotoinitiatoren und können generell in fotopoly-  
 merisierbaren Systemen eingesetzt werden, sofern in  
 25 diesen ethylenisch ungesättigte fotopolymerisierbare  
 Verbindungen enthalten sind.

Die erfindungsgemäßen Fotoinitiatoren besitzen darüber-  
hinaus; bedingt durch den speziellen Substituenten Z'  
am Phenylring der Phenon-Struktureinheit, einen ausge-  
prägt hydrophilen bzw. grenzflächenaktiven Charakter,  
5 der diesen Verbindungen eine hohe Wasserlöslichkeit und  
somit vorzügliche Eigenschaften hinsichtlich einer  
gleichmäßigen Verteilbarkeit in wäßrigen fotopolymeri-  
sierbaren Systemen verleiht. Dies kommt besonders  
vorteilhaft sowohl in solchen Systemen zum Ausdruck, in  
10 denen sich das Monomermaterial in wäßriger Lösung  
befindet, als auch in Systemen, in denen die foto-  
polymerisierbaren Komponenten in wäßrigem Medium dis-  
pergiert vorliegen.

Gegenstand der Erfindung sind somit die Verbindungen  
15 der allgemeinen Formel I.

Gegenstand der Erfindung ist außerdem die Verwendung  
von Ketonderivaten der allgemeinen Formel I als Foto-  
initiatoren für die Fotopolymerisation von ethylenisch  
ungesättigten Verbindungen oder solche enthaltender  
20 Systeme. Gegenstand der Erfindung ist insbesondere die  
Verwendung der Verbindungen der Formel I als Fotoini-  
tiatoren in wäßrigen Systemen, etwa bei der Herstellung  
wäßriger Polymerisat-Lösungen oder Polymerisat-Disper-  
sionen oder bei der Strahlungshärtung von Beschich-  
25 tungen auf Basis wäßriger Polymerisat-Dispersionen.

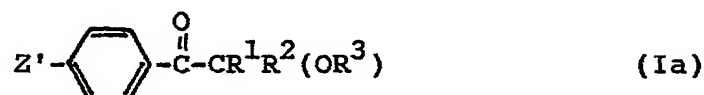
Gegenstand der Erfindung sind weiterhin wäßrige und  
nichtwäßrige fotopolymerisierbare Systeme, enthaltend  
mindestens eine ethylenisch ungesättigte fotopolymeri-  
sierbare Verbindung sowie gegebenenfalls weitere be-  
30 kannte und übliche Zusatzstoffe, wobei diese Systeme  
mindestens eine der Verbindungen der Formel I als Foto-  
initiator enthält sowie Verfahren zu deren Fotopoly-  
merisation.



- 7 -

Gegenstand der Erfindung sind darüber hinaus Fotopolymerisationsverfahren zur Herstellung von wäßrigen Polymerisat-Lösungen oder Polymerisat-Dispersionen sowie zur Herstellung wasserlöslicher oder hydrophiler Polymerisate, wobei die Verbindungen der Formel I als Fotoinitiatoren eingesetzt werden.

Die erfindungsgemäßen Ketonderivate leiten sich hinsichtlich ihrer strahlungsreaktiven Wirkgruppen strukturell von bekannten Fotoinitiatorstrukturen ab. In der allgemeinen Formel I kann Z die Gruppierung  $-CR^1R^2(OR^3)$  oder Phenyl bedeuten. Im ersten Fall ergeben sich Ketonderivate der Unterformel Ia



worin  $Z'$ ,  $R^1$ ,  $R^2$  und  $R^3$  die oben angegebenen Bedeutungen haben. Stehen  $R^1$  und  $R^2$  jeweils für Wasserstoff oder Alkyl und bedeutet  $R^3$  Wasserstoff, Alkyl oder Alkanoyl, so ergeben sich aus Unterformel Ia durch  $Z'$  substituierte Hydroxy-, Alkoxy- und Alkanoyloxyalkylphenone, stellen somit Derivate dieser mittlerweile sehr bedeutungsvollen Klasse von Fotoinitiatoren dar. Bedeutet in Unterformel Ia  $R^1$  Alkyl oder Phenyl und  $R^2$  Alkoxy, so gehören die entsprechenden Verbindungen zur Klasse der Benzilketale und Dialkoxyacetophenone. Ist  $R^1$  Phenyl und  $R^2$  Wasserstoff oder Alkyl, so sind die entsprechenden Verbindungen Benzoinethers- bzw. Benzoinether-derivate.

Bedeutet statt dessen in Formel I Z Phenyl, so ergeben sich Ketonderivate der Unterformel Ib

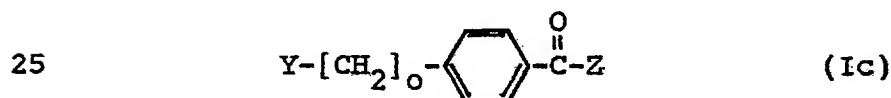


- 5 Entsprechende Verbindungen sind durch Z' substituierte Benzophenone.

Bevorzugte Fotoinitiatoren gemäß der Erfindung sind Verbindungen nach Unterformel Ia von denen wiederum die entsprechenden Hydroxyalkylphenonderivate besonders bevorzugt sind. In diesen Strukturen kann R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> gerad- oder verzweigt-kettiges Alkyl mit bis zu 6 C-Atomen sein. Bevorzugte Hydroxyalkylphenonderivate sind solche, in denen R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> Methyl ist. R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> können aber zusammen auch ein Cycloalkansystem bilden. Verbindungen in denen diese einen Cyclohexanring bilden, sind ebenfalls bevorzugt.

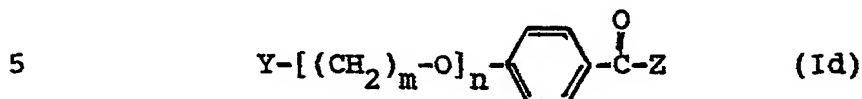
In Formel I steht Z' für die Gruppierung Y-[(CH<sub>2</sub>)<sub>m</sub>-X]<sub>n</sub>-. X kann hierin CH<sub>2</sub> oder O bedeuten; n und m stehen jeweils für die Zahlen 1-4.

- 20 Ist X CH<sub>2</sub>, so ergeben sich Verbindungen, in denen der Rest Y über eine Alkylenbrücke mit 2 - 20 C-Atomen mit dem Phenylring der Phenon-Struktureinheit verknüpft ist, entsprechend der Unterformel Ic



worin o die Zahlen 2 - 20 repräsentiert.

Steht X für O, so ergeben sich Verbindungen in denen der Rest Y über 1 - 4 Alkenyloxygruppen mit dem Phenylring verknüpft ist, entsprechend Unterformel Id



Verbindungen gemäß Formel Ic, in denen o die Zahlen 2 - 5 darstellt, sowie gemäß Formel Id, in denen n und m jeweils 1 oder 2 bedeuten, sind bevorzugt.

- Y steht für OH, COOH, SO<sub>3</sub>H sowie NRR'. Entsprechende
- 10 Carbon- bzw. Sulfonsäure-Derivate können auch in Form ihrer Alkali-, Erdalkali- oder Ammoniumsalze sowie als Salze organischer Stickstoffbasen vorliegen. Letztere können sein organische Amine, in denen der Aminostickstoff eine oder mehrere Alkylgruppen mit bis zu 20 C-
- 15 Atomen und/oder Hydroxyalkylgruppen mit bis zu 4 C-Atomen tragen kann oder in denen der Stickstoff Teil eines heterozyklischen Systems ist. Dies können sein insbesondere tertiäre Alkyl- bzw. Hydroxyalkylamine, Pyridin-, Piperidin- und Morpholinderivate. Besonders bevorzugte
- 20 Salze mit organischen Stickstoffbasen sind solche, in denen diese Basen organische Amine sind, die als Koinitiatoren für Fotoinitiatoren bekannt sind oder die Tensidcharakter aufweisen. Beispiele hierfür sind Methyldiethanolamin, N-(2-Hydroxyethyl)-morpholin, Cetylamin,
- 25 Cetylpyridin.

- In Verbindungen, in denen Y für NRR' steht kann R und R' jeweils Wasserstoff, Alkyl mit bis zu 20 C-Atomen oder Hydroxyalkyl mit bis zu 4 C-Atomen sein. Derartige Aminoderivate können aber auch quarterniert sein oder in
- 30 Form der Säureadditionssalze vorliegen wie beispielsweise in Form ihrer Salzsäure-, Schwefelsäure- oder Toluolsulfonsäuresalze.

- 10 -

Kombiniert man jeweils die Strukturteile gemäß den Unterformeln 1a oder 1b mit jenen der Unterformeln 1c oder 1d, insbesondere die jeweils bevorzugten Strukturvarianten, so gelangt man zu den bevorzugten Verbindungen der allgemeinen Formel I.

Es sind dies beispielsweise:

- 4-(2-Hydroxyethyl)-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon
- 4-(3-Hydroxypropyl)-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon
- 4-(2-Aminoethyl)-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon
- 10 4-(3-Aminopropyl)-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon
- 4-(2-Hydroxycarbonyl-ethyl)-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon
- 4-(3-Hydroxycarbonylpropyl)-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon
- 15 4-(2-Hydroxyethoxy)-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon
- 4-(2-Aminoethoxy)-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon
- 4-[2-(Hydroxymethoxy)-ethoxy]-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon
- 4-(2-Hydroxydiethoxy)-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon
- 20 4-[2-(Hydroxycarbonylmethoxy)-ethoxy]-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon
- 4-(2-Hydroxyethyl)-benzophenon
- 4-(3-Hydroxycarbonylpropyl)-benzophenon
- 4-(2-Hydroxyethoxy)-benzophenon
- 25 4-(2-Hydroxyethoxy)-diethoxyacetophenon

Besonders bevorzugt ist die Verbindung:

4-(2-Hydroxyethoxy)-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon

- 11 -

Die Verbindungen der allgemeinen Formel I können nach Standardverfahren der organischen Chemie hergestellt werden. Die Reaktionsbedingungen hierbei können den Standardwerken der präparativen organischen Chemie ent-

5 nommen werden, z. B. HOUBEN-WEYL, Methoden der organischen Chemie, Georg-Thieme Verlag, Stuttgart, oder ORGANIC SYNTHESIS, J. Wiley, New York London Sydney.

Verbindungen der allgemeinen Formel I können etwa in der Weise erhalten werden, daß man geeignete Phenylde-

10 rivate die durch Z' oder eine Gruppierung, die leicht in Z' überführbar ist, substituiert sind, zur Einführung der Fotoinitiatorwirkstruktur oder einer Vorstufe hiervon mit einem entsprechenden Carbonsäurehalogenid nach Friedel-Crafts acyliert.

15 Als Ausgangsstoffe geeignete Phenylderivate sind etwa  $\Omega$ -Phenylalkanoole wie 2-Phenylethanol, Phenyl- oder Phenoxyalkancarbonsäuren wie Dihydrozimtsäure oder Phenoxyessigsäure, ein- oder mehrfach ethoxyliertes Phenol wie 2-Hydroxyethylphenylether geeignet. Für

20 die Friedel-Crafts-Acylierung empfiehlt es sich, die terminalen funktionellen Gruppen durch geeignete, später wieder entfernbare Schutzgruppen zu schützen, etwa durch Acylierung im Falle der OH-Gruppe oder Veresterung im Falle der COOH-Gruppe.

25 Zur Erzeugung der Fotoinitiatorwirkstruktur des Hydroxyalkylphenontyps kann beispielsweise mit Isobuttersäurehalogenid oder  $\alpha$ -Chlorisobuttersäurehalogenid acyliert und anschließend die Hydroxy-, Alkoxy- oder Alkanoyloxygruppierung eingeführt werden. So führt beispielsweise

- 12 -

die Friedel-Crafts-Acylierung von acyliertem 2-Hydroxy-ethylphenylether mit Isobuttersäurechlorid und die anschließende Bromierung und Verseifung am tertiären C-Atom zu dem Fotoinitiator 4-(2-Hydroxyethoxy)-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon.

Diese Verbindung kann auch zu weiteren Fotoinitiatoren der Formel I umgewandelt werden, etwa durch Ethoxylierung an der terminalen OH-Gruppe oder durch Umsetzung mit Bromessigester und anschließende Verseifung, wobei sich die Verbindung 4-[2-(Hydroxycarbonylmethoxy)-ethoxy]-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon erhalten läßt.

Der Austausch der OH-Gruppe durch Amino nach üblichen Methoden führt zu den entsprechenden Aminoderivaten, die sich bei Bedarf auch in Form der Säureadditionssalze erhalten lassen.

Acyliert man die als Ausgangssubstanzen einzusetzenden Phenylderivate beispielsweise mit Benzoylhalogenid, so erhält man sofort die entsprechenden Benzophenonderivate.

Acylierung mit Acetylhalogenid oder Phenylelessigsäurehalogenid und anschließende Oxidation führt zu Acetoinen bzw. Benzoinen, die wiederum zu den Dialkoxyacetophenonen, Benzoinethern und Benzilketalen weiterverarbeitet werden können.

Die Verbindungen der Formel I können als Fotoinitiatoren generell in fotopolymerisierbaren Systemen eingesetzt werden, sofern in diesen ethylenisch ungesättigte, fotopolymerisierbare Verbindungen enthalten sind. Hierbei erfolgt ihre Anwendung völlig analog wie für bekannte Fotoinitiatoren üblich.

- 13 -

Der Zusatz zu den fotopolymerisierbaren Systemen in den üblichen Mengen von etwa 0,01-20 Gew.%, vorzugsweise 0,1-10 Gew.%, geschieht in der Regel durch einfaches Lösen und Einrühren, da die meisten der erfindungsgemäß zu verwendenden Fotoinitiatoren flüssig oder in den zu polymerisierenden Systemen zumindest gut löslich sind. Unter einem zu polymerisierenden System wird ein Gemisch von durch freie Radikale initiierbaren mono- oder polyfunktionellen ethylenisch ungesättigten Monomeren, Oligomeren, Prepolymeren, Polymeren oder Mischungen dieser Oligomeren, Prepolymeren und Polymeren mit ungesättigten Monomeren verstanden, das, falls erforderlich oder erwünscht, weitere Zusätze wie z.B. Antioxidantien, Lichtstabilisatoren, Farbstoffe, Pigmente, aber auch weitere bekannte Fotoinitiatoren sowie Reaktionsbeschleuniger enthalten kann.

Als ungesättigte Verbindungen kommen alle diejenigen infrage, deren C=C-Doppelbindungen durch z.B. Halogenatome, Carbonyl-, Cyano-, Carboxy-, Ester-, Amid-, Ether- oder Arylgruppen oder durch konjugierte weitere Doppel- oder Dreifachbindungen aktiviert sind. Beispiele für solche Verbindungen sind Vinylchlorid, Vinylidenchlorid, Acrylnitril, Methacrylnitril, Acrylamid, Methacrylamid, Methyl-, Ethyl-, n-oder tert. Butyl-, Cyclohexyl-, 2-Ethylhexyl-, Benzyl-, Phenyl-oxyethyl-, Hydroxyethyl-, Hydroxypropyl-, niederes Alkoxyethyl-, Tetrahydrofurfurylacrylat oder methacrylat, Vinylacetat, -propionat, -acrylat, -succinat, N-Vinylpyrrolidon, N-Vinylcarbazol, Styrol, Divinylbenzol, substituierte Styrole, sowie die Mischungen von solchen ungesättigten Verbindungen.

Die erfindungsgemäßen Verbindungen der Formel I werden bevorzugt verwendet als Fotoinitiatoren bei der UV-Härtung von dünnen Schichten wie beispielsweise Lackbeschichtungen auf allen hierfür üblichen Materialien und Trägern. Diese können vornehmlich Papier, Holz, textile Träger, Kunststoff und Metall sein. Ein wichtiges Anwendungsgebiet ist auch die Trocknung bzw. Härtung von Lacken, Druckfarben und Siebdruckmaterialien, von denen letztere bevorzugt bei der Oberflächenbeschichtung bzw. -gestaltung von beispielsweise Dosen, Tuben und metallenen Verschlußkappen eingesetzt werden.

Erfindungsgemäß eignen sich die erfindungsgemäßen Verbindungen insbesondere vorzüglich als Fotoinitiatoren für die Fotopolymerisation ethylenisch ungesättigter Verbindungen in wäßrigen Systemen aufgrund ihres ausgeprägten hydrophilen Charakters.

Unter wäßrigen Systemen sind solche zu verstehen, in denen ethylenisch ungesättigte Monomermaterialien in Wasser gelöst und/oder emulgiert sind. Hierbei können diese Systeme entweder nur ein bestimmtes Monomer oder auch Gemische von copolymerisierbaren Monomeren unterschiedlichen Typs enthalten. Es kommen alle solche ethylenisch ungesättigten Verbindungen in Frage, die in ausreichendem Maße wasserlöslich sind oder sich problemlos in Wasser emulgieren lassen. In erster Linie trifft dies auf Vinyl- und Acrylverbindungen zu, die durch entsprechende funktionelle Gruppen eine hohe Polarität aufweisen. Beispiele hierfür sind vornehmlich olefinisch ungesättigte Mono- oder Dicarbonsäuren, wie etwa Acrylsäure, Methacrylsäure, Malein- und Fumarsäure, deren Alkali- und Ammoniumsalze, Amide und Nitrile dieser Säuren, wie Acrylamid, Methacrylamid, Maleinimid,



Acrylnitril, Methacrylnitril, wasserlösliche Vinylverbindungen, wie N-Vinylpyrrolidon und N-Vinylcarbazol. Die fotopolymerisierbaren wäßrigen Systeme können 10-80 Gew. %, vornehmlich 30-70 Gew. %, an diesen  
5 Monomermaterialien enthalten.

Neben den genannten Monomermaterialien können die strahlungshärtbaren Systeme noch weitere übliche copolymerisierbare ungesättigte Verbindungen enthalten. Dies können sein praktisch alle übrigen bisher nicht genannten Monomere wie Acryl- und Methacrylsäureester,  
10 Vinylderivate wie Vinylchlorid, Vinylidenchlorid, Styrol, Divinylbenzol, mehrfach ungesättigte Verbindungen als Quervernetzer wie etwa Ethylendiacylat, Hexandioldiacrylat, Trimethyloldiacrylat oder Pentaerythrittriacylat. Auch ist der Zusatz von ungesättigten Oligomeren, Präpolymeren oder Polymeren wie etwa  
15 auf Basis acrylierter Polyester-, Epoxy- und Urethanharze möglich. In wäßrigen Systemen liegen derartige copolymerisierbare Zusätze im allgemeinen gegenüber den wasserlöslichen Monomeren in untergeordneter Menge  
20 vor und übersteigen in der Regel kaum einen Anteil von 20 Gew. % des gesamten polymerisierbaren Materials.

Im Falle von wäßrigen Systemen können diesen weiterhin noch übliche Cosolventien, Lösungsvermittler oder Emulgatoren zugefügt werden. Beispiele hierfür sind aliphatische Mono- oder Polyalkohole wie Methanol, Ethanol,  
25 Isopropanol, Glycol, Glycerin, anionische, kationische, amphotere oder nichtionische Tenside wie sulfonierte Paraffinkohlenwasserstoffe, Alkylsulfate, Alkalisalze von Fettsäuren, Fettalkoholsulfate, Polyglycolether,  
30 ethoxylierte Alkylphenole. Derartige Zusätze können in den allgemein üblichen Mengen eingesetzt werden.

- 16 -

Die Zubereitung von wäßrigen fotopolymerisierbaren Systemen erfolgt in an sich üblicher Weise, etwa durch Lösen bzw. homogenes Vermischen der einzelnen Komponenten, wobei die erfindungsgemäßen Fotoinitiatoren in  
5 den hierfür üblichen Konzentrationen von 0,01 bis etwa 20 Gew. %, bezogen auf den Gehalt an polymerisierbarem Material, eingesetzt werden können. Aufgrund ihrer hohen Aktivität und vorzüglichen Wasserlöslichkeit können die erfindungsgemäßen Fotoinitiatoren bevorzugt  
10 in einer Menge von 0,1-10 Gew. %, insbesondere von 0,5-5 Gew. %, bezogen auf den Gehalt an polymerisierbarem Material, den wäßrigen fotopolymerisierbaren Systemen zugesetzt werden.

Es ist vorteilhaft, neben den erfindungsgemäßen Fotoini-  
15 tiatoren in den fotopolymerisierbaren Systemen Reaktions- beschleuniger einzusetzen. Als Reaktionsbeschleuniger können beispielsweise organische Amine, Phosphine, Alko- hole und/oder Thiole, die alle mindestens eine zum Heteroatom  $\alpha$ -ständige CH-Gruppe aufweisen, zugesetzt  
20 werden. Geeignet sind z. B. primäre, sekundäre und tertiäre aliphatische, aromatische, araliphatische oder heterozyklische Amine wie etwa Butylamin, Dibutyl- amin, Tributylamin, Cyclohexylamin, Benzyl dimethylamin, Di-cyclohexylamin, Triethanolamin, N-Methyldiethanolamin,  
25 Phenyl-diethanolamin, Piperidin, Piperazin, Morpholin, Pyridin, Chinolin, p-Dimethylaminobenzoessäureester, 4,4'-Bis-dimethylamino-benzophenon (Michlers Keton) oder 4,4'-Bis-diethylamino-benzophenon. Besonders bevorzugt sind tertiäre Amine wie beispielsweise Triethylamin,  
30 Tri-isopropylamin, Tributylamin, Octyl-dimethylamin, Dodecyl-dimethylamin, Triethanolamin, N-Methyl-diethanol- amin, N-Butyl-diethanolamin oder Tris-(hydroxypropyl)- amin.

- 17 -

Diese häufig auch als Co-Initiatoren bezeichneten Reaktionsbeschleuniger werden ebenfalls in den hierfür üblichen Mengen eingesetzt.

5 Wäßrige fotopolymerisierbare Systeme, die als Reaktionsbeschleuniger ein tertiäres organisches Amin enthalten, stellen eine besonders bevorzugte Form der vorliegenden Erfindung dar.

10 Durch die Einwirkung von energiereicher Strahlung, vorzugsweise UV-Licht, auf die die erfindungsgemäßen Fotoinitiatoren enthaltenden fotopolymerisierbaren Systeme kann die Fotopolymerisation ausgelöst werden. Die Fotopolymerisation erfolgt nach an sich bekannten Methoden durch Bestrahlen mit Licht oder UV-Strahlung des Wellenlängenbereichs von 250-500 nm, vorzugsweise von 300-  
15 400 nm. Als Strahlenquellen können Sonnenlicht oder künstliche Strahler verwendet werden. Vorteilhaft sind zum Beispiel Quecksilberdampf-Hochdruck-, -Mitteldruck- oder -Niederdrucklampen sowie Xenon- und Wolframlampen.

20 Die Durchführung der Fotopolymerisation unter Verwendung der erfindungsgemäßen Fotoinitiatoren kann sowohl diskontinuierlich als auch kontinuierlich geschehen. Die Bestrahlungsdauer hängt von der Art der Durchführung, von der Art und Konzentration der eingesetzten polymerisierbaren Materialien, von Art und Menge der  
25 verwendeten Fotoinitiatoren und von der Intensität der Lichtquelle ab und kann im Falle von Massepolymerisation je nach Größe des Ansatzes im Bereich weniger Sekunden bis Minuten, bei Großansätzen etwa aber auch bis im Stundenbereich liegen.

Die Polymerisationstemperatur ist frei wählbar und kann +5 bis ca. 100 °C betragen, wobei die Durchführung bei Raumtemperatur bevorzugt ist. Eventuelle freierwerdende Polymerisationswärme kann durch übliche Kühlungsmaßnahmen abgeführt werden.

Je nach Art und Gehalt an polymerisierbarem Material in den erfindungsgemäßen wäßrigen fotopolymerisierbaren Systemen können durch Fotopolymerisation wäßrige Polymerisat-Lösungen oder Polymerisat-Dispersionen erhalten werden, deren Gehalt an Polymermaterial zwischen 10 und 80 Gew. %, üblicherweise zwischen 30 und 70 Gew. % liegt. Aufgrund der hohen Wirksamkeit der erfindungsgemäßen Fotoinitiatoren erfolgt die Umsetzung von Monomer- in Polymermaterial praktisch quantitativ. Überraschend hierbei ist, daß mit den erfindungsgemäßen Fotoinitiatoren im Vergleich zu bekannten Fotoinitiatoren bei sonst gleichen Prozeßbedingungen Polymerisate mit erheblich höheren mittleren Molmassen erhalten werden können. Dementsprechend können die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten wäßrigen Polymerisat-Lösungen und Polymerisat-Dispersionen in einem vielfältigen und weiten Anwendungsbereich eingesetzt werden. So eignen sich die Lösungspolymerisate beispielsweise hervorragend als Flockungsmittel für die Abwasserreinigung, als Hilfsmittel bei der Papierherstellung und in der Textilindustrie. Die Polymerisat-Dispersionen eignen sich vorzüglich zum Beschichten von Papier, Vliesstoffen und Leder und lassen sich ebenfalls als Grundmaterialien für Anstriche und Klebemittel einsetzen.

Aus den nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Polymerisat-Lösungen bzw. -Dispersionen läßt sich auch das Polymermaterial nach üblichen Verfahren isolieren und kann damit in reiner Form für die verschie-

- 19 -

densten Anwendungszwecke zur Verfügung gestellt werden. So eignen sich beispielsweise hochmolekulare teilvernetzte Polymerisate auf Acrylsäurebasis aufgrund ihres hydrophilen Charakters besonders als Absorptionsmaterialien für Wasser bzw. wäßrige Elektrolytlösungen wie etwa Körperflüssigkeiten. Solche Polymermaterialien verfügen über eine hohe Kapazität und können oft ein Vielfaches ihres Eigengewichtes an derartigen Flüssigkeiten binden. Sie lassen sich somit besonders vorteilhaft bei der Herstellung von Saugkörpern, etwa in Hygiene- und Körperpflegeartikeln wie beispielsweise Babywindeln verwenden. Hierbei können diese Polymerisate in loser oder kompakter Form oder aufgebracht auf geeignete Trägermaterialien, wie Textilgebilde auf Gewebe- oder Vliesbasis oder auf Papiererzeugnisse zur Anwendung gelangen.

Die nachfolgenden Beispiele beschreiben die Herstellung der Fotoinitiatoren, ihre Anwendung in wäßrigen und nicht-wäßrigen Systemen und zeigen im Vergleich mit bekannten Fotoinitiatoren deren vorteilhafte Eigenschaften bei der Fotopolymerisation in wäßrigen Systemen im Hinblick auf die Erzielung einer besonders hohen Molmasse im Polymerisat.

Beispiel 1:

Herstellung von 4-(2-Hydroxyethoxy)-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon

a) Zu 880 g (6,6 Mol) wasserfreiem Aluminiumchlorid in 480 ml Dichlormethan werden bei -5 bis 0 °C 336 g (3,2 Mol) Isobuttersäurechlorid innerhalb von 40 Minuten unter Rühren zugetropft. Danach werden bei der gleichen Temperatur 540 g (3,0 Mol) 2-Phenoxyethylacetat innerhalb von 2 Stunden zuge-

- 20 -

- tropft. Man rührt nach der Beendigung des Zutropfens noch weitere 2 Stunden bei der angegebenen Temperatur und gießt die Reaktionsmischung dann in ein Gemisch aus 1,8 l konzentrierter Salzsäure und 5 kg Eis. Die organische Phase wird abgetrennt und die wäßrige Schicht mit Dichlormethan extrahiert. Die vereinigten organischen Phasen werden mit Wasser gewaschen, getrocknet, eingengt und der Rückstand im Vakuum destilliert.
- 10 Man erhält 740 g (98,7 %) 4-(2-Acetoxyethoxy)-phenyl-2-propylketon mit Siedepunkt 145-152 °C/0,3-0,5 Torr.
- b) 250 g (1,0 Mol) 4-(2-Acetoxyethoxy)-phenyl-2-propylketon werden in 200 ml Eisessig gelöst und unter Rühren bei 25 °C innerhalb von 2 Stunden mit 192 g (1,2 Mol) Brom versetzt. Es wird ca. 10 Stunden nachgerührt und dann in 3 l Eisessig eingegossen. Das Produkt wird mit Essigsäureethylester extrahiert. Die vereinigten Extrakte werden getrocknet und durch Einengen erhält man 365 g eines dickflüssigen Öles. Dieses wird in 1 l Ethanol gelöst und unter Rühren bei 25 °C innerhalb von 20 Minuten mit 380 g 32 %iger Natronlauge versetzt. Es wird 10 Minuten nachgerührt und dann das Ethanol entfernt. Der ölige Rückstand wird in 3 l Eiswasser gegeben und diese Mischung extrahiert man mehrmals mit insgesamt 1,5 l Essigsäureethylester. Nach dem Trocknen, Filtrieren und Einengen der Lösung werden 250 g öliges Rohprodukt isoliert. Durch Umkristallisation aus Aceton/Petrolether und/oder chromatographische Aufreinigung erhält man 145 g (65 %) 4-(2-Hydroxyethoxy)-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon in Form einer farblosen Festsubstanz vom Schmelzpunkt 88-90 °C.

Beispiel 2:

Analog zu Beispiel 1, jedoch mit 2-Phenylethylacetat als Ausgangssubstanz, wird erhalten: 4-(2-Hydroxyethyl)-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon

5 Beispiel 3:

Analog, jedoch mit 3-Phenylpropylacetat als Ausgangssubstanz, wird erhalten: 4-(3-Hydroxypropyl)-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon

Beispiel 4:

- 10 Analog, jedoch mit 4-Phenylpropionsäuremethylester als Ausgangssubstanz, wird erhalten: 4-(2-Hydroxycarbonyl-ethyl)-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon.

Beispiel 5:

- 15 Analog, jedoch mit 4-Phenylbuttersäuremethylester als Ausgangssubstanz, wird erhalten: 4-(2-Hydroxycarbonyl-propyl)-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon vom Schmelzpunkt 57 °C.

- 20 Durch Umsetzung der erhaltenen Säure mit wäßriger Natriumcarbonatlösung wird das entsprechende Natriumsalz erhalten. Schmelzpunkt: 210°.

Durch Umsetzung mit wäßriger Ammoniumcarbonatlösung wird das entsprechende Ammoniumsalz erhalten. Schmelzpunkt: 142°.

Beispiel 6:

## Herstellung von 4-(2-Hydroxyethoxy)-benzophenon:

- 5 a) Zu 240 g (1,8 Mol) wasserfreiem Aluminiumchlorid in 1200 ml Dichlormethan werden bei -5 °C 135 g (0,75 Mol) 2-Phenoxyethylacetat innerhalb von 40 Minuten unter Rühren zugetropft. Danach werden bei der gleichen Temperatur 110 g (0,78 Mol) Benzoylchlorid innerhalb von 2 Stunden zugetropft. Man rührt nach der Beendigung des Zutropfens noch eine  
10 weitere Stunden bei der angegebenen Temperatur und gießt die Reaktionsmischung dann in ein Gemisch aus 450 ml konzentrierter Salzsäure und 570 g Eis.

15 Die organische Phase wird abgetrennt und die wäßrige Schicht mit Dichlormethan extrahiert. Die vereinigten organischen Phasen werden mit Wasser gewaschen, getrocknet, eingeeengt und der Rückstand im Vakuum destilliert. Man erhält 107 g (92 %) 4-(2-Acetoxyethoxy)-benzophenon mit Siedepunkt 178-182 °C/0,25 Torr.

- 20 b) 43 g (0,15 Mol) 4-(2-Acetoxyethoxy)-benzophenon werden in 60 ml Ethanol gelöst und mit 17 ml 32 %iger Natronlauge 20 Minuten unter Rühren am Rückfluß gekocht. Nach dem Abkühlen wird mit Salzsäure neutralisiert wobei das Endprodukt als weiße  
25 Festsubstanz ausfällt. Das Reaktionsgemisch wird in 500 ml Wasser gegeben, der Feststoff abgesaugt, gewaschen und im Vakuum bei 50 °C 5 Stunden getrocknet. Man erhält 35 g (95 %) 4-(2-Hydroxyethoxy)-benzophenon von Schmelzpunkt 82 °C.



Beispiel 7:

Analog zu Beispiel 6, jedoch mit 2-Phenylethylacetat als Ausgangssubstanz, wird erhalten: 4-(2-Hydroxyethyl)-benzophenon.

5 Beispiel 8:

Analog zu Beispiel 6, jedoch mit 4-Phenylbuttersäuremethylester als Ausgangssubstanz, wird erhalten: 4-(3-Hydroxycarbonylpropyl)-benzophenon.

Beispiel 9

## 10 Strahlungshärtung einer nichtwässrigen Beschichtung

Ein UV-härtbares Bindemittelsystem, das aus 75 Gew.-Teilen eines oligomeren Epoxidacrylates (Laromer® LR 8555 der Fa. BASF) und 25 Gew.-Teilen Hexandioldiacrylat besteht, wird mit 5 Gew.-Teilen 4-(2-Hydroxyethoxy)-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon (Initiator nach Beispiel 1) versetzt.

Die gebrauchsfertige Formulierung wird auf entfettete Glasplatten (10 x 10 cm) mit Spiralrakeln in einer Dicke von 50 µm aufgebracht. Anschließend werden die Beschichtungen in einem Bestrahlungsgerät ("Mini-Cure"-Gerät der Fa. Primarc Ltd.) unter einer Quecksilbermittel-drucklampe (Lampenleistung 80 Watt/cm) mit einer Bandgeschwindigkeit von 10 m/min gehärtet. Der Belichtungsabstand beträgt ca. 10 cm.

25 Es werden voll ausgehärtete, klebfreie Beschichtungen erhalten.

In analoger Weise erhält man gleichermaßen gute Ergebnisse mit den Initiatoren der Beispiele 2-8.

Beispiel 10

## Strahlungshärtung einer nichtwässrigen Beschichtung

Ein UV-härtbares Bindemittelsystem, bestehend aus 60 Gew.-Teilen eines acrylierten Polyurethan-Prepoly-  
5 mers (Prepolymer VPS 1748, Fa. Degussa AG), 40 Gew.-  
Teilen Hexandioldiacrylat, 15 Gew.-Teilen Pentaerythrit-  
triacylat und 5 Gew.-Teilen 4-(2-Hydroxyethyl)-phenyl-  
2-hydroxy-2-propylketon (Initiator nach Beispiel 2)  
10 wird analog zu Beispiel 6 zu 50 µm dicken Beschichtungen  
verarbeitet und bei einer Bandgeschwindigkeit von 30 m/  
min gehärtet. Es werden voll ausgehärtete, klebfreie  
Beschichtungen erhalten.

Die entsprechende Verwendung der Initiatoren nach Bei-  
spiel 1 sowie 3-8 ergibt gleichermaßen gute Ergebnisse.

15 Beispiel 11

## UV-härtbare Druckfarbe

63,5 Teilen eines Epoxidacrylatharzes (Laromer® 8555 der  
Firma BASF, Ludwigshafen) werden mit 36,5 Teilen Butan-  
dioldiacrylat und 20 Teilen Heliogenblau auf einer Drei-  
20 walze angerieben. Innerhalb von 10 Minuten werden 5 Teile  
4-(2-Hydroxyethyl)-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon (Ini-  
tiator nach Beispiel 2) in die Suspension eingerührt.  
Die so erhaltene Druckfarbe wird in 1 µm Schichtdicke  
auf Kunstdruckpapier verdruckt und bei einer Bandge-  
25 schwindigkeit von 50 m/min mit einer Strahlungsleistung  
von 160 W/cm ausgehärtet. Die erhaltenen Druckbogen sind  
sofort stapelfähig.

Analog Beispiel 11 können die in den Beispielen 1 sowie  
3-8 genannten Fotoinitiatoren als UV-Härter für Druck-  
30 farben verwendet werden.

Beispiel 12

## UV-härtbarer Weiß-Lack

63,5 Gew.-Teile eines Urethanacrylat-Harzes (Uvimer<sup>®</sup> 530 der Firma Bayer, Leverkusen) werden mit 36,5 Gew.-Teilen  
5 Butandiolldiacrylat und 100 Teilen Titandioxid (Anatas) in einer Porzellankugelmühle vermahlen. Anschließend werden 5 Gew.-Teile 4-(2-Hydroxyethoxy)-2-hydroxy-2-propylketon (Initiator nach Beispiel 1) und 3 Gew.-Teile N-Methyldiethanolamin eingerührt. Der in einer Schicht-  
10 dicke von 10 µm auf Glasplatten aufgebraute Lack läßt sich bei einer Bandgeschwindigkeit von 50 m/min und mit einer Strahlungsleistung von 160 W/cm zu einem geruchlosen, vergilbungsfreien Film aushärten.

Analog Beispiel 12 können die in den Beispielen 2 bis 8  
15 und 5 genannten Verbindungen als Fotoinitiatoren in einen pigmentierten Lack eingearbeitet werden.

Beispiel 13

## Strahlungshärtung einer Beschichtung auf Basis eines wäßrigen Systems

20 20 g eines Mattierungsmittels auf Basis Kieselsäure (Mattierungsmittel OK 412 der Firma Degussa, Frankfurt/M.) werden in 166 g einer 50 %igen wäßrigen Emulsion eines ungesättigten Acrylatharzes (Laromer<sup>®</sup> LR 8576 der Firma BASF AG; Ludwigshafen) dispergiert. Nach einer  
25 Standzeit von 18 Stunden werden weitere 166 g der 50 %igen wäßrigen Emulsion des ungesättigten Acrylatharzes und 35,2 g Wasser unter Rühren zugegeben und 5 g der Verbindung 4-(2-Hydroxyethoxy)-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon (Initiator und Beispiel 1) eingerührt.

Die gebrauchsfertige Formulierung wird auf entfettete Glasplatten (10 x 10 cm) mit Spiralrakeln in einer Dicke von 50 µm aufgebracht. Die beschichteten Glasplatten werden 15 Minuten bei 100 °C getrocknet. Anschließend werden die Beschichtungen in einem Bestrahlungsgerät ("Mini-Cure"-Gerät der Fa. Primarc Ltd.) unter einer Quecksilbermitteldrucklampe (Lampenleistung 80 Watt/cm) mit einer Bandgeschwindigkeit von 10 m/min gehärtet. Der Belichtungsabstand beträgt ca. 10 cm.

- 10 Es werden voll ausgehärtete, klebfreie Beschichtungen erhalten.

In analoger Weise erhält man gleichermaßen gute Ergebnisse mit den Initiatoren der Beispiele 2-8.

#### Beispiel 14

- 15 Fotopolymerisation im wäßrigen System (Vergleichsversuche)

Als fotopolymerisierbares wäßriges System wird eine Lösung aus

- 20                   21 Gew. % Natriumacrylat  
                  9 Gew. % Acrylsäure  
                  70 Gew. % Wasser

bereitet.

- 25 In jeweils 50 g dieser Lösung werden 75 mg (0,5 Gew. %, bezogen auf die Menge an polymerisierbaren Verbindungen) an Fotoinitiator zusammen mit 150 mg (1,0 Gew. %, bezogen auf die Menge an polymerisierbaren Verbindungen)

- 27 -

Triethanolamin als Coinitiator eingerührt. Als Fotoinitiator werden hierbei verwendet 4-(2-Hydroxyethoxy)-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon (Initiator und Beispiel 1) und zum Vergleich die bekannten Fotoinitiatoren 1-Phenyl-  
5 2-hydroxy-2-methylpropanon-1 (Darocur<sup>®</sup> 1173, Fa. E. Merck) und 4-(Benzoylbenzyl)-trimethylammoniumchlorid (Quantacure<sup>®</sup> BTC, Fa. Ward Blenkinsop). Die erste Substanz sowie die zweite der beiden Vergleichssubstanzen lösen sich hierbei vollständig in dem wäßrigen System,  
10 die erste der Vergleichssubstanzen läßt sich nur mehr oder weniger gut dispergieren.

Die Proben werden in Küvetten gefüllt und diese jeweils exakt 30 Sekunden mit einer Hg-Lampe der Strahlungsleistung 180 W (Type Q 600, Fa. Heraeus Original Hanau)  
15 im Abstand von 5 cm bestrahlt.

Nach erfolgter Fotopolymerisation werden die Polymerisat-Lösungen mit wäßriger Natronlauge neutralisiert und durch Viskositätsmessung die erreichten mittleren Molmassen der Polymerisate bestimmt. Diese geben Aufschluß  
20 über den erzielten Polymerisationsgrad und somit über die Effektivität des jeweils eingesetzten Fotoinitiators.

Die nachfolgende Tabelle 1 zeigt das Ergebnis

Tabelle 1

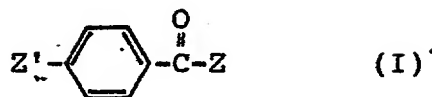
|    | Fotoinitiator   | mittlere Molmasse<br>des Polymerisates |
|----|---|--|
| 5  | 4-(2-Hydroxyethoxy)-<br>phenyl-2-hydroxy-2-propylketon<br>(erfindungsgemäße Verbindung) | $1,4 \cdot 10^6$                       |
| 10 | 1-Phenyl-2-hydroxy-<br>2-methylpropanon-(1)<br>(Vergleichssubstanz)                     | $1,0 \cdot 10^6$                       |
| 15 | 4-(Benzoylbenzyl)-trimethyl-<br>ammoniumchlorid<br>(Vergleichssubstanz)                 | $0,23 \cdot 10^6$                      |

Es zeigt sich, daß sich bei Verwendung des erfindungsge-  
mäßes Fotoinitiators erheblich höhere mittlere Molmassen  
20 im Polymerisat erreichen lassen als mit den bekannten  
Fotoinitiatoren bei sonst gleichen Versuchsbedingungen.

# Patentansprüche

## 1. Verbindungen der allgemeinen Formel I

5



worin

Z  $\text{CR}^1\text{R}^2(\text{OR}^3)$  oder Phenyl bedeutet mit  
 R<sup>1</sup> H, C<sub>1-6</sub>-Alkyl oder Phenyl,  
 10 R<sup>2</sup> H, C<sub>1-6</sub>-Alkyl oder C<sub>1-6</sub>-Alkoxy,  
 R<sup>3</sup> H, C<sub>1-6</sub>-Alkyl oder C<sub>1-6</sub>-Alkanoyl

und

Z' Y-[(CH<sub>2</sub>)<sub>m</sub>-X]<sub>n</sub>- bedeutet mit  
 X CH<sub>2</sub> oder O,  
 15 Y OH; COOH, SO<sub>3</sub>H einschließlich deren Alkali-,  
 Erdalkali- oder Ammoniumsalze sowie deren  
 Salze organischer Stickstoffbasen; NRR' mit  
 R und R' jeweils H, C<sub>1-20</sub>-Alkyl oder C<sub>1-4</sub>-  
 20 Hydroxyalkyl, gegebenenfalls quarterniert  
 oder in Form der Säureadditionssalze,  
 n, m jeweils die Zahlen 1-4.

2. Eine Verbindung nach Anspruch 1 aus der Gruppe
- 4-(2-Hydroxyethyl)-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon  
4-(3-Hydroxypropyl)-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon  
4-(2-Aminoethyl)-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon  
5 4-(3-Aminopropyl)-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon  
4-(2-Hydroxycarbonyl-ethyl)-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon  
4-(3-Hydroxycarbonylpropyl)-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon  
10 4-(2-Hydroxyethoxy)-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon  
4-(2-Aminoethoxy)-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon  
4-[2-(Hydroxymethoxy)-ethoxy]-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon  
4-(2-Hydroxydiethoxy)-phenyl-2-hydroxy-2-propyl-  
15 keton  
4-[2-(Hydroxycarbonylmethoxy)-ethoxy]-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon  
4-(2-Hydroxyethyl)-benzophenon  
4-(3-Hydroxycarbonylpropyl)-benzophenon  
20 4-(2-Hydroxyethoxy)-benzophenon  
4-(2-Hydroxyethoxy)-diethoxyacetophenon
3. Die Verbindung 4-(2-Hydroxyethoxy)-phenyl-2-hydroxy-2-propylketon.
4. Verwendung der Verbindungen der Formel I, gegebenenfalls zusammen mit bekannten Fotoinitiatoren und/oder Sensibilisatoren, als Fotoinitiatoren für die Fotopolymerisation ethylenisch ungesättigter Verbindungen oder solche enthaltender Systeme.
- 25



5. Verwendung nach Anspruch 4 als Fotoinitiatoren für die Fotopolymerisation von ethylenisch ungesättigten Verbindungen in wäßrigen Systemen.
6. Verwendung nach Anspruch 4 zur Herstellung wäßriger Polymerisat-Lösungen oder Polymerisat-Dispersionen.
7. Verwendung nach Anspruch 4 bei der Strahlungshärtung wäßriger Präpolymerdispersionen.
8. Verfahren zur Fotopolymerisation ethylenisch ungesättigter Verbindungen oder solche enthaltender Systeme, dadurch gekennzeichnet, daß man dem zu polymerisierenden Gemisch vor der Auslösung der Fotopolymerisation mindestens eine Verbindung der Formel I als Fotoinitiator zusetzt.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß man dem zu polymerisierenden Gemisch vor der Auslösung der Fotopolymerisation 0,01 bis 20 Gew.% einer Verbindung der Formel I zusetzt.
10. Fotopolymerisierbare Systeme, enthaltend mindestens eine ethylenisch ungesättigte fotopolymerisierbare Verbindung sowie gegebenenfalls weitere bekannte und übliche Zusatzstoffe, dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens eine Verbindung der Formel I als Fotoinitiator enthalten.
11. Fotopolymerisierbares System nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß es 0,01 bis 20 Gew.% eine Verbindung der Formel I enthält.

12. Wäßriges fotopolymerisierbares System enthaltend  
mindestens eine ethylenisch ungesättigte fotopoly-  
merisierbare Verbindung sowie gegebenenfalls wei-  
tere bekannte und übliche Zusatzstoffe, dadurch  
5 gekennzeichnet, daß es mindestens eine Verbindung  
der Formel I als Fotoinitiator enthält.
13. Verfahren zur Herstellung von wäßrigen Polymerisat-  
Lösungen oder Polymerisat-Dispersionen durch Foto-  
polymerisation von in wäßrigem Medium befindlichen  
10 ethylenisch ungesättigten Verbindungen, dadurch  
gekennzeichnet, daß dem zu polymerisierenden Ge-  
misch vor der Auslösung der Fotopolymerisation min-  
destens eine Verbindung der Formel I als Fotoini-  
tiator zugesetzt wird.
- 15 14. Verfahren zur Herstellung wasserlöslicher oder  
hydrophiler Polymerisate durch Fotopolymerisation  
von in wäßrigem Medium befindlichen ethylenisch  
ungesättigten Verbindungen, dadurch gekennzeich-  
net, daß die Fotopolymerisation in Gegenwart von  
20 Fotoinitiatoren der Formel I durchgeführt wird.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP86/00198

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (if several classification symbols apply, indicate all) *  |  |   |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC   |  |   |
| Int.Cl. <sup>4</sup> C07C 49/84, 49/83, 69/00, 59/90, 59/84, 143/11, 143/00, 97/10, 93/06; C08F 2/50//G03F 7/10   |  |   |
| <b>II. FIELDS SEARCHED</b>  |  |   |
| Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>   |  |   |
| Classification System   | Classification Symbols   |   |
| Int.Cl. <sup>4</sup>  | C07C 49/00; C07C 59/00; C07C 97/00; C07C 93/00   |   |
| Documentation Searched other than Minimum Documentation<br>to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched *  |  |   |
|   |  |   |
| <b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> *   |  |   |
| Category *  | Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup> | Relevant to Claim No. <sup>13</sup>                 |
| X   | US, A, 2182786 (G.H.COLEMAN), 12 December 1939, see claims 1,5,6; example 1<br>---                             | 1,2   |
| X   | DE, A, 2001288 (ALLEN & HANBURYS LTD.), 30 July 1970, see claims 1-4<br>---                                    | 1,2   |
| X   | FR, A, 1059911 (HACO GESELLSCHAFT), 29 March 1954; see page 1; example 13<br>---                               | 1   |
| X   | FR, A, 2278327 (ROUSSEL-UCLAF), 13 February 1976; see claims 1,5<br>---  | 1   |
| Y   | FR, A, 2391183 (MERCK PATENT GMBH), 15 December 1978, see claim; examples 5,6<br>---                           | 1,4   |
| Y   | DE, A, 2730462 (CIBA-GEIGY), 19 January 1978, see claims<br>---  | 1,4   |
| Y   | DE, A, 2232365 (BASF), 31 January 1974, see claims<br>---  | 1,4   |
| X,Y   | CH, A, 401943 (RICHARDSON-MERRELL), 15 November 1965, see page 2<br>---  | 1   |
| .../...   |  |   |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>* Special categories of cited documents: <sup>10</sup></p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p> </div> </div> |  |   |
| <b>IV. CERTIFICATION</b>  |  |   |
| Date of the Actual Completion of the International Search   |  | Date of Mailing of this International Search Report |
| 23 September 1986 (23.09.86)  |  | 3 October 1986 (03.10.86)                           |
| International Searching Authority   |  | Signature of Authorized Officer                     |
| European Patent Office  |  |   |

| III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET) |  |                      |
|--|--|----------------------|
| Category *   | Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages               | Relevant to Claim No |
| X,Y  | CH, A, 401943 (RICHARDSON-MERRELL), 15 November 1965. see page 2<br>---                          | 1                    |
| Y  | DE, A, 2000365 (PARKE, DAVIS & CY.), 23 July 1970, see page 10<br>---                            | 1                    |
| X  | NL, A, 6918625 (MERCK & CO.), 23 February 1970, see claim 1<br>---                               | 1                    |
| X  | FR, A, 1505328 (MERCK & CO.), 6 November 1967, see page 1<br>---                                 | 1                    |
| X  | FR, A, 2427329 (SOC. DE RECHERCHES INDUSTRIELLES S.O.R.I.), 28 December 1979, see claim 1<br>--- | 1                    |
| X  | US, A, 3914286 (A. MIEVILLE), 21 October 1975, see column 2<br>---                               | 1                    |
| Y  | FR, A, 2300552 (LAB. FOURNIER), 10 September 1976, see claim 1<br>---                            | 1                    |
| Y  | FR, A, 1516775 (SOC. DES USINES CHIMIQUES RHONE-POULENC), 5 February 1968, see claim 1<br>-----  | 1                    |

# ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON

INTERNATIONAL APPLICATION NO. PCT/EP 86/00198 (SA 12705)

This Annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 02/10/86

The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

| Patent document<br>cited in search<br>report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|--|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US-A- 2182786                                |                     | None                       |                     |
| DE-A- 2001288                                | 30/07/70            | NL-A- 7000464              | 15/07/70            |
|  |                     | FR-A- 2034466              | 11/12/70            |
|  |                     | GB-A- 1245711              | 08/09/71            |
|  |                     | US-A- 3647881              | 07/03/72            |
|  |                     | BE-A- 744348               | 13/07/70            |
|  |                     | CH-A- 573379               | 15/03/76            |
|  |                     | CH-A- 573884               | 31/03/76            |
|  |                     | SE-B- 354466               | 12/03/73            |
| FR-A- 1059911                                |                     | None                       |                     |
| FR-A- 2278327                                | 13/02/76            | None                       |                     |
| FR-A- 2391183                                | 15/12/78            | NL-A- 7805346              | 21/11/78            |
|  |                     | BE-A- 867137               | 17/11/78            |
|  |                     | DE-A, C 2722264            | 23/11/78            |
|  |                     | JP-A- 53144539             | 15/12/78            |
|  |                     | GB-A- 1598592              | 23/09/81            |
|  |                     | GB-A- 1598593              | 23/09/81            |
|  |                     | AT-B- 368170               | 27/09/82            |
|  |                     | US-A- 4347111              | 31/08/82            |
|  |                     | SE-A- 7805579              | 18/11/78            |
|  |                     | CH-A- 644772               | 31/08/84            |
|  |                     | US-A- 4477681              | 16/10/84            |
|  |                     | SE-B- 443788               | 10/03/86            |
| DE-A- 2730462                                | 19/01/78            | FR-A- 2395979              | 26/01/79            |
|  |                     | GB-A- 1544017              | 11/04/79            |
|  |                     | JP-A- 53009733             | 28/01/78            |
|  |                     | US-A- 4251341              | 17/02/81            |
| DE-A- 2232365                                | 31/01/74            | NL-A- 7309148              | 03/01/74            |
|  |                     | FR-A, B 2190842            | 01/02/74            |
|  |                     | BE-A- 801696               | 02/01/74            |
|  |                     | GB-A- 1431224              | 07/04/76            |
|  |                     | US-A- 3998712              | 21/12/76            |
|  |                     | JP-A- 49063775             | 20/06/74            |

For more details about this annex :  
see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

INTERNATIONAL APPLICATION NO.

PCT/EP 86/00198 (SA 12705)

|               |          |            |          |          |
|---------------|----------|------------|----------|----------|
| CH-A- 401943  |          | None       |          |          |
| DE-A- 2000365 | 23/07/70 | FR-A-      | 2034456  | 11/12/70 |
|               |          | GB-A-      | 1246071  | 15/09/71 |
|               |          | US-A-      | 3609183  | 28/09/71 |
| NL-A- 6918625 | 23/02/70 | FR-M-      | 6189     | 22/07/68 |
|               |          | OA-A-      | 1269     | 15/02/69 |
|               |          | CH-A-      | 454830   |          |
|               |          | GB-A-      | 998835   |          |
|               |          | NL-C-      | 129087   |          |
|               |          | NL-A-      | 273765   |          |
|               |          | US-A-      | 3255241  |          |
| FR-A- 1505328 |          | NL-A-      | 6507081  | 06/12/65 |
|               |          | BE-A-      | 664819   | 02/12/65 |
|               |          | GB-A-      | 1111541  |          |
|               |          | CH-A-      | 462845   |          |
|               |          | US-A-      | 3379755  |          |
| FR-A- 2427329 | 28/12/79 | FR-A-      | 2427320  | 28/12/79 |
|               |          | GB-A, B    | 2024209  | 09/01/80 |
|               |          | GB-A-      | 2025942  | 30/01/80 |
|               |          | DE-A-      | 2921072  | 06/12/79 |
|               |          | US-A-      | 4238492  | 09/12/80 |
|               |          | JP-A-      | 54160353 | 19/12/79 |
|               |          | US-A-      | 4554371  | 19/11/85 |
| US-A- 3914286 | 21/10/75 | NL-A-      | 7001424  | 04/08/70 |
|               |          | DE-A, B, C | 2003430  | 03/09/70 |
|               |          | FR-A, B    | 2035821  | 24/12/70 |
|               |          | CH-A-      | 515873   | 30/11/71 |
|               |          | GB-A-      | 1268321  | 29/03/72 |
|               |          | BE-A-      | 742484   | 14/05/70 |
|               |          | CA-A-      | 960670   | 07/01/75 |
|               |          | US-A-      | 3907792  | 23/09/75 |
|               |          | DE-A, B, C | 2065956  | 14/07/77 |
|               |          | US-A-      | 4058552  | 15/11/77 |
|               |          | NL-A-      | 7900613  | 31/05/79 |

For more details about this annex :  
 see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

INTERNATIONAL APPLICATION NO.

PCT/EP 86/00198 (SA 12705)

|               |          |         |          |          |
|---------------|----------|---------|----------|----------|
|               |          | US-A-   | 4233298  | 11/11/80 |
|               |          | BE-A-   | 790026   | 01/02/73 |
|               |          | SE-B-   | 385872   | 26/07/76 |
|               |          | SE-A-   | 7504490  | 18/04/75 |
|               |          | SE-B-   | 414497   | 04/08/80 |
|               |          | CH-A-   | 543472   | 14/12/73 |
| <hr/>         |          |         |          |          |
| FR-A- 2300552 | 10/09/76 | BE-A-   | 838435   | 11/08/76 |
|               |          | NL-A-   | 7601461  | 16/08/76 |
|               |          | LU-A-   | 74331    | 13/08/76 |
|               |          | DE-A, C | 2605382  | 26/08/76 |
|               |          | FR-A, B | 2342723  | 30/09/77 |
|               |          | AU-A-   | 1105376  | 18/08/77 |
|               |          | US-A-   | 4072705  | 07/02/78 |
|               |          | GB-A-   | 1539897  | 07/02/79 |
|               |          | JP-A-   | 51095049 | 20/08/76 |
|               |          | US-A-   | 4179515  | 18/12/79 |
|               |          | CA-A-   | 1069523  | 08/01/80 |
|               |          | CA-A-   | 1072110  | 19/02/80 |
|               |          | CH-A-   | 617657   | 13/06/80 |
|               |          | CH-A-   | 620415   | 28/11/80 |
|               |          | US-A-   | 4235896  | 25/11/80 |
|               |          | AU-B-   | 512971   | 06/11/80 |
|               |          | SE-A-   | 7601370  | 13/08/76 |
|               |          | SE-A-   | 8005647  | 11/08/80 |
|               |          | SE-B-   | 430329   | 07/11/83 |
| <hr/>         |          |         |          |          |
| FR-A- 1516775 |          | FR-M-   | 5903     | 25/03/68 |
| <hr/>         |          |         |          |          |

For more details about this annex :  
 see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 86/00198

| <b>I. KLASSEIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup><br>Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC<br>Int. Cl. C 07 C 49/84, 49/83, 49/82, 69/00, 59/90, 59/84, 143/11, 143/00, 97/10, 93/06, C 08 F 2/50//G 03 F 7/10  |  |                                  |   |  |                                  |  |  |  |                        |   |     |   |  |   |   |  |   |   |  |     |   |  |         |
|---|--|----------------------------------|---|--|----------------------------------|--|--|--|------------------------|---|-----|---|--|---|---|--|---|---|--|-----|---|--|---------|
| <b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b><br><div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px 0;">Recherchierter Mindestprüfstoff<sup>7</sup></div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 20%; border: 1px solid black; padding: 2px;">Klassifikationssystem</th> <th style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Klassifikationssymbole</th> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Int. Cl.<sup>4</sup></td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           C 07 C 49/00; C 07 C 59/00; C 07 C 97/00;<br/> <del>C 07 C 93/00</del><br/>           Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen<sup>8</sup> </td> </tr> </table>   |  |                                  | Klassifikationssystem                               | Klassifikationssymbole   | Int. Cl. <sup>4</sup>            | C 07 C 49/00; C 07 C 59/00; C 07 C 97/00;<br><del>C 07 C 93/00</del><br>Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup> |  |  |                        |   |     |   |  |   |   |  |   |   |  |     |   |  |         |
| Klassifikationssystem   | Klassifikationssymbole   |                                  |   |  |                                  |  |  |  |                        |   |     |   |  |   |   |  |   |   |  |     |   |  |         |
| Int. Cl. <sup>4</sup>   | C 07 C 49/00; C 07 C 59/00; C 07 C 97/00;<br><del>C 07 C 93/00</del><br>Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup> |                                  |   |  |                                  |  |  |  |                        |   |     |   |  |   |   |  |   |   |  |     |   |  |         |
| <b>III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN<sup>9</sup></b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%; border: 1px solid black; padding: 2px;">Art*</th> <th style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Kennzeichnung der Veröffentlichung<sup>11</sup>, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile<sup>12</sup></th> <th style="width: 10%; border: 1px solid black; padding: 2px;">Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup></th> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px;">X</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">US, A, 2182786 (G.H. COLEMAN) 12. Dezember 1939, siehe Patentansprüche 1,5,6; Beispiel 1</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px;">1,2</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px;">X</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">DE, A, 2001288 (ALLEN &amp; HANBURYS LTD.) 30. Juli 1970, siehe Patentansprüche 1-4</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px;">1,2</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px;">X</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">FR, A, 1059911 (HACO GESELLSCHAFT) 29. März 1954, siehe Seite 1; Beispiel 13</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px;">1</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px;">X</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">FR, A, 2278327 (ROUSSEL-UCLAF) 13. Februar 1976, siehe Patentansprüche 1,5</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px;">1</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px;">Y</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">FR, A, 2391183 (MERCK PATENT GMBH) 15. Dezember 1978, siehe Patentansprüche; Beispiele 5,6</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px;">1,4</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px;">Y</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">DE, A, 2730462 (CIBA-GEIGY) 19. Januar 1978, siehe Patentansprüche</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px;">1,4 ./. </td> </tr> </table> |  |                                  | Art*  | Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup> | Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup> | X  | US, A, 2182786 (G.H. COLEMAN) 12. Dezember 1939, siehe Patentansprüche 1,5,6; Beispiel 1 | 1,2  | X                      | DE, A, 2001288 (ALLEN & HANBURYS LTD.) 30. Juli 1970, siehe Patentansprüche 1-4 | 1,2 | X | FR, A, 1059911 (HACO GESELLSCHAFT) 29. März 1954, siehe Seite 1; Beispiel 13 | 1 | X | FR, A, 2278327 (ROUSSEL-UCLAF) 13. Februar 1976, siehe Patentansprüche 1,5 | 1 | Y | FR, A, 2391183 (MERCK PATENT GMBH) 15. Dezember 1978, siehe Patentansprüche; Beispiele 5,6 | 1,4 | Y | DE, A, 2730462 (CIBA-GEIGY) 19. Januar 1978, siehe Patentansprüche | 1,4 ./. |
| Art*  | Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>   | Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup> |   |  |                                  |  |  |  |                        |   |     |   |  |   |   |  |   |   |  |     |   |  |         |
| X   | US, A, 2182786 (G.H. COLEMAN) 12. Dezember 1939, siehe Patentansprüche 1,5,6; Beispiel 1   | 1,2                              |   |  |                                  |  |  |  |                        |   |     |   |  |   |   |  |   |   |  |     |   |  |         |
| X   | DE, A, 2001288 (ALLEN & HANBURYS LTD.) 30. Juli 1970, siehe Patentansprüche 1-4  | 1,2                              |   |  |                                  |  |  |  |                        |   |     |   |  |   |   |  |   |   |  |     |   |  |         |
| X   | FR, A, 1059911 (HACO GESELLSCHAFT) 29. März 1954, siehe Seite 1; Beispiel 13   | 1                                |   |  |                                  |  |  |  |                        |   |     |   |  |   |   |  |   |   |  |     |   |  |         |
| X   | FR, A, 2278327 (ROUSSEL-UCLAF) 13. Februar 1976, siehe Patentansprüche 1,5   | 1                                |   |  |                                  |  |  |  |                        |   |     |   |  |   |   |  |   |   |  |     |   |  |         |
| Y   | FR, A, 2391183 (MERCK PATENT GMBH) 15. Dezember 1978, siehe Patentansprüche; Beispiele 5,6   | 1,4                              |   |  |                                  |  |  |  |                        |   |     |   |  |   |   |  |   |   |  |     |   |  |         |
| Y   | DE, A, 2730462 (CIBA-GEIGY) 19. Januar 1978, siehe Patentansprüche   | 1,4 ./.                          |   |  |                                  |  |  |  |                        |   |     |   |  |   |   |  |   |   |  |     |   |  |         |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen<sup>10</sup>:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>  |  |                                  |   |  |                                  |  |  |  |                        |   |     |   |  |   |   |  |   |   |  |     |   |  |         |
| <b>IV. BESCHEINIGUNG</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border: 1px solid black; padding: 2px;">Datum des Abschlusses der internationalen Recherche</td> <td style="width: 50%; border: 1px solid black; padding: 2px;">Absenddatum des internationalen Recherchenberichts</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">23. September 1986</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">- 3 OCT. 1986</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Internationale Recherchenbehörde</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Europäisches Patentamt</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           M. VAN MOL  </td> </tr> </table>  |  |                                  | Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | Absenddatum des internationalen Recherchenberichts   | 23. September 1986               | - 3 OCT. 1986  | Internationale Recherchenbehörde   | Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten | Europäisches Patentamt | M. VAN MOL  |     |   |  |   |   |  |   |   |  |     |   |  |         |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche   | Absenddatum des internationalen Recherchenberichts   |                                  |   |  |                                  |  |  |  |                        |   |     |   |  |   |   |  |   |   |  |     |   |  |         |
| 23. September 1986  | - 3 OCT. 1986  |                                  |   |  |                                  |  |  |  |                        |   |     |   |  |   |   |  |   |   |  |     |   |  |         |
| Internationale Recherchenbehörde  | Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten   |                                  |   |  |                                  |  |  |  |                        |   |     |   |  |   |   |  |   |   |  |     |   |  |         |
| Europäisches Patentamt  | M. VAN MOL   |                                  |   |  |                                  |  |  |  |                        |   |     |   |  |   |   |  |   |   |  |     |   |  |         |



| III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2) |  |                    |
|--|--|--------------------|
| Art *  | Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile                | Betr. Anspruch Nr. |
| Y  | DE, A, 2232365 (BASF) 21. Januar 1974, siehe Patentansprüche<br>--   | 1,4                |
| X,Y  | CH, A, 401943 (RICHARDSON-MERRELL) 15. November 1965, siehe Seite 2<br>--                                  | 1                  |
| Y  | DE, A, 2000365 (PARKE, DAVIS & CY.) 23. Juli 1970, siehe Seite 10<br>--                                    | 1                  |
| X  | NL, A, 6918625 (MERCK & CO.) 23. Februar 1970, siehe Patentanspruch 1<br>--                                | 1                  |
| X  | FR, A, 1505328 (MERCK & CO.) 6. November 1967, siehe Seite 1<br>--   | 1                  |
| X  | FR, A, 2427329 (SOC. DE RECHERCHES INDUSTRIELLES S.O.R.I.) 28. Dezember 1979, siehe Patentanspruch 1<br>-- | 1                  |
| X  | US, A, 3914286 (A. MIEVILLE) 21. Oktober 1975, siehe Spalte 2<br>--  | 1                  |
| Y  | FR, A, 2300552 (LAB. FOURNIER) 10. September 1976, siehe Patentanspruch 1<br>--                            | 1                  |
| Y  | FR, A, 1516775 (SOC. DES USINES CHIMIQUES RHONE-POULENC) 5. Februar 1968, siehe Patentanspruch 1<br>-----  | 1                  |

ABHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT UBER DIE  
INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.PCT/EP 86/00198 (SA 12705)

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben. Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am .

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| US-A- 2182786                                    |                            | keine                          |                            |
| DE-A- 2001288                                    | 30/07/70                   | NL-A- 7000464                  | 15/07/70                   |
|  |                            | FR-A- 2034466                  | 11/12/70                   |
|  |                            | GB-A- 1245711                  | 08/09/71                   |
|  |                            | US-A- 3647881                  | 07/03/72                   |
|  |                            | BE-A- 744348                   | 13/07/70                   |
|  |                            | CH-A- 573379                   | 15/03/76                   |
|  |                            | CH-A- 573884                   | 31/03/76                   |
|  |                            | SE-B- 354466                   | 12/03/73                   |
| FR-A- 1059911                                    |                            | keine                          |                            |
| FR-A- 2278327                                    | 13/02/76                   | keine                          |                            |
| FR-A- 2391183                                    | 15/12/78                   | NL-A- 7805346                  | 21/11/78                   |
|  |                            | BE-A- 867137                   | 17/11/78                   |
|  |                            | DE-A, C 2722264                | 23/11/78                   |
|  |                            | JP-A- 53144539                 | 15/12/78                   |
|  |                            | GB-A- 1598592                  | 23/09/81                   |
|  |                            | GB-A- 1598593                  | 23/09/81                   |
|  |                            | AT-B- 368170                   | 27/09/82                   |
|  |                            | US-A- 4347111                  | 31/08/82                   |
|  |                            | SE-A- 7805579                  | 18/11/78                   |
|  |                            | CH-A- 644772                   | 31/08/84                   |
|  |                            | US-A- 4477681                  | 16/10/84                   |
|  |                            | SE-B- 443788                   | 10/03/86                   |
| DE-A- 2730462                                    | 19/01/78                   | FR-A- 2395979                  | 26/01/79                   |
|  |                            | GB-A- 1544017                  | 11/04/79                   |
|  |                            | JP-A- 53009733                 | 28/01/78                   |
|  |                            | US-A- 4251341                  | 17/02/81                   |
| DE-A- 2232365                                    | 31/01/74                   | NL-A- 7309148                  | 03/01/74                   |
|  |                            | FR-A, B 2190842                | 01/02/74                   |
|  |                            | BE-A- 801696                   | 02/01/74                   |
|  |                            | GB-A- 1431224                  | 07/04/76                   |
|  |                            | US-A- 3998712                  | 21/12/76                   |
|  |                            | JP-A- 49063775                 | 20/06/74                   |

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang :  
siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr. 12/82

|               |          |            |          |          |
|---------------|----------|------------|----------|----------|
| CH-A- 401943  |          | keine      |          |          |
| DE-A- 2000365 | 23/07/70 | FR-A-      | 2034456  | 11/12/70 |
|               |          | GB-A-      | 1246071  | 15/09/71 |
|               |          | US-A-      | 3609183  | 28/09/71 |
| NL-A- 6918625 | 23/02/70 | FR-M-      | 6189     | 22/07/68 |
|               |          | OA-A-      | 1269     | 15/02/69 |
|               |          | CH-A-      | 454830   |          |
|               |          | GB-A-      | 998835   |          |
|               |          | NL-C-      | 129087   |          |
|               |          | NL-A-      | 273765   |          |
|               |          | US-A-      | 3255241  |          |
| FR-A- 1505328 |          | NL-A-      | 6507081  | 06/12/65 |
|               |          | BE-A-      | 664819   | 02/12/65 |
|               |          | GB-A-      | 1111541  |          |
|               |          | CH-A-      | 462845   |          |
|               |          | US-A-      | 3379755  |          |
| FR-A- 2427329 | 28/12/79 | FR-A-      | 2427320  | 28/12/79 |
|               |          | GB-A, B    | 2024209  | 09/01/80 |
|               |          | GB-A-      | 2025942  | 30/01/80 |
|               |          | DE-A-      | 2921072  | 06/12/79 |
|               |          | US-A-      | 4238492  | 09/12/80 |
|               |          | JP-A-      | 54160353 | 19/12/79 |
|               |          | US-A-      | 4554371  | 19/11/85 |
| US-A- 3914286 | 21/10/75 | NL-A-      | 7001424  | 04/08/70 |
|               |          | DE-A, B, C | 2003430  | 03/09/70 |
|               |          | FR-A, B    | 2035821  | 24/12/70 |
|               |          | CH-A-      | 515873   | 30/11/71 |
|               |          | GB-A-      | 1268321  | 29/03/72 |
|               |          | BE-A-      | 742484   | 14/05/70 |
|               |          | CA-A-      | 960670   | 07/01/75 |
|               |          | US-A-      | 3907792  | 23/09/75 |
|               |          | DE-A, B, C | 2065956  | 14/07/77 |
|               |          | US-A-      | 4058552  | 15/11/77 |
|               |          | NL-A-      | 7900613  | 31/05/79 |

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang :  
siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr. 12/82

INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR. PCT/EP 86/00198 (SA 12705)

|               |          |        |          |          |
|---------------|----------|--------|----------|----------|
|               |          | US-A-  | 4233298  | 11/11/80 |
|               |          | BE-A-  | 790026   | 01/02/73 |
|               |          | SE-B-  | 385872   | 26/07/76 |
|               |          | SE-A-  | 7504490  | 18/04/75 |
|               |          | SE-B-  | 414497   | 04/08/80 |
|               |          | CH-A-  | 543472   | 14/12/73 |
| <hr/>         |          |        |          |          |
| FR-A- 2300552 | 10/09/76 | BE-A-  | 838435   | 11/08/76 |
|               |          | NL-A-  | 7601461  | 16/08/76 |
|               |          | LU-A-  | 74331    | 13/08/76 |
|               |          | DE-A,C | 2605382  | 26/08/76 |
|               |          | FR-A,B | 2342723  | 30/09/77 |
|               |          | AU-A-  | 1105376  | 18/08/77 |
|               |          | US-A-  | 4072705  | 07/02/78 |
|               |          | GB-A-  | 1539897  | 07/02/79 |
|               |          | JP-A-  | 51095049 | 20/08/76 |
|               |          | US-A-  | 4179515  | 18/12/79 |
|               |          | CA-A-  | 1069523  | 08/01/80 |
|               |          | CA-A-  | 1072110  | 19/02/80 |
|               |          | CH-A-  | 617657   | 13/06/80 |
|               |          | CH-A-  | 620415   | 28/11/80 |
|               |          | US-A-  | 4235896  | 25/11/80 |
|               |          | AU-B-  | 512971   | 06/11/80 |
|               |          | SE-A-  | 7601370  | 13/08/76 |
|               |          | SE-A-  | 8005647  | 11/08/80 |
|               |          | SE-B-  | 430329   | 07/11/83 |
| <hr/>         |          |        |          |          |
| FR-A- 1516775 |          | FR-M-  | 5903     | 25/03/68 |
| <hr/>         |          |        |          |          |

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang :  
siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82